

Международный научно-исследовательский журнал

«Прогрессивная экономика»

№ 7 / 2024 https://progressive-economy.ru/vypusk_1/issledovanie-metodov-povysheniya-effektivnosti-proizvodstva-i-kontrolya-zatrat-v-metallurgicheskoy-promyshlennosti/

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности ВАК: 5.2.3

УДК 332.143:338.45

DOI: 10.54861/27131211_2024_8_68



ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЯ ЗАТРАТ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Ши Вэйчан, аспирант кафедры экономики, Российский университет
дружбы народов (РУДН), г. Москва, Россия*

Аннотация. Целью статьи является анализ методов повышения эффективности производства и контроля затрат в металлургической промышленности. В ходе исследования было установлено, что ключевыми методами повышения эффективности производства на металлургических предприятиях являются: внедрение энергосберегающих технологий, улучшение процессов управления отходами, а также внедрение принципов бережливого производства. Для достижения высокой производственной эффективности в металлургии требуется комплексный подход, который сочетает в себе как внедрение технических инноваций, так и оптимизацию управления бизнес-процессами. Отмечается, что значительная часть себестоимости продукции в металлургии связана именно с затратами на сырье, что делает управление закупками важным элементом повышения экономической эффективности предприятий. Оптимизация закупочных процессов позволяет значительно снизить затраты и использовать высвобожденные ресурсы для дальнейшего повышения производительности и уменьшения себестоимости продукции. На примере использования метода простого скользящего среднего показано, что внедрение инструментов прогнозирования изменений на рынке позволяет оптимизировать закупки и добиться значительной экономии для металлургических компаний. Практическая значимость полученных исследовательских результатов заключается в возможности их применения с целью обеспечения высокого уровня конкурентоспособности российской металлургической промышленности на внутреннем и внешних рынках.

Ключевые слова: повышение эффективности производства, управление производством, контроль затрат производства, металлургическая промышленность, технический анализ.

RESEARCH OF METHODS FOR INCREASING PRODUCTION EFFICIENCY AND COST CONTROL IN THE METALLURGICAL INDUSTRY

*Shi Weichang, Postgraduate student of the Department of National Economics,
Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), Moscow, Russia*

Abstract. The purpose of the article is to analyze methods for improving production efficiency and cost control in the metallurgical industry. During the study, it was found that the key methods of increasing production efficiency at metallurgical enterprises are the introduction of energy-saving technologies, improvement of waste management processes, as well as the introduction of lean manufacturing principles. To achieve high production efficiency in metallurgy, an integrated approach is required that combines both the introduction of technical innovations and the optimization of business process management. It is noted that a significant part of the cost of production in metallurgy is associated precisely with the cost of raw materials, which makes procurement management an important element in improving the economic efficiency of enterprises. Optimization of procurement processes allows you to significantly reduce costs and use the released resources to further increase productivity and reduce the cost of production. Using the simple moving average method as an example, it is shown that the introduction of tools for forecasting changes in the market makes it possible to optimize purchases and achieve significant savings for metallurgical companies. The practical significance of the obtained research results lies in the possibility of their application in order to ensure a high level of competitiveness of the Russian metallurgical industry in the domestic and foreign markets.

Keywords: improving production efficiency, production management, cost control, metallurgical industry, technical analysis.

JEL classification: L23, L61, M11.

Для цитирования: Ши Вэйчан. Исследование методов повышения эффективности производства и контроля затрат в металлургической промышленности // Прогрессивная экономика. 2024. № 8. С. 68–77. DOI: 10.54861/27131211_2024_8_68.

Статья поступила в редакцию: 11.08.2024 г. Одобрена после рецензирования: 20.08.2024 г. Принята к публикации: 23.08.2024 г.

For citation: Shi Weichang. Research of methods for increasing production efficiency and cost control in the metallurgical industry // Progressive Economy. 2024. No. 8. pp. 68–77. DOI: 10.54861/27131211_2024_8_68.

The article was submitted to the editorial office: 11/08/2024. Approved after review: 20/08/2024. Accepted for publication: 23/08/2024.

Введение

Металлургическая промышленность является ключевым источником воспроизводства промышленной продукции: целый ряд отраслей, включая строительство, машиностроение, автомобильную, судостроительную – зависят от уровня производства металлов и сплавов [1]. Metallurgy производит такие основные материалы, как сталь, чугун, алюминий и медь, которые необходимы для создания разнообразной продукции в других отраслях, но поскольку металлургическая промышленность поставляет продукцию множеству других отраслей, ее развитие и эффективность напрямую влияют на экономическую стабильность и рост других секторов экономики [5]. Metallurgical production является одной из наиболее капиталоемких отраслей, требующих значительных инвестиций как в производство, так и в управление, а в условиях колебаний цен на сырье и энергетические ресурсы контроль затрат становится критическим для устойчивости отрасли. Эффективное управление затратами позволяет металлургическим предприятиям поддерживать финансовую стабильность даже в условиях нестабильной экономической среды.

Таким образом, *целью* статьи является анализ методов повышения эффективности производства и контроля затрат в металлургической промышленности. Актуальность поставленной цели обусловлена тем, что стратегическое развитие металлургии России должно ориентироваться на повышение конкурентоспособности продукции отрасли как на международных, так и на внутренних рынках [5]. Следовательно, изучение и систематизация методов повышения эффективности производства и контроля затрат на предприятиях металлургической промышленности позволит повысить конкурентоспособность отрасли и обеспечить перенаправление потоков экспорта продукции металлургической промышленности с рынков США и ЕС на рынки Китая, Индии, Турции и др.

Обзор литературы

Проблема повышения эффективности производства применительно к металлургической промышленности является достаточно актуальной, поскольку стратегически важные секторы российской экономики находятся под давлением санкций, что обуславливает необходимость создания наиболее благоприятных условий для активизации новых точек роста и развития. В частности, И.В. Бежанов приходит к выводу, что активная государственная поддержка способствует сохранению положительной динамики производства металлургической продукции в России [1]. Однако на фоне избыточных производственных мощностей, дисбаланса структуры продукции и высокого уровня потребления материалов и энергии на сталелитейных предприятиях внедрение оптимизации операций для процесса производства стали имеет важное значение для снижения себестоимости продукции, повышения эффективности производства, сокращения энергопотребления и улучшения управления производством [11].

В.А. Бричеев в соавторстве с Ю.В. Бричеевой исследуют проблематику производства и контроля затрат в металлургической промышленности. Авторами показано, что металлургическая промышленность требует значительных затрат на сырье, энергию, трудовые ресурсы и оборудование, а рынок металлургии подвержен сильным колебаниям цен на руду, уголь и энергоносители, что оказывает значительное воздействие на производственные затраты. Также в статье отмечается, что для металлургического производства характерными являются значительное количество отходов, которые необходимо утилизировать или перерабатывать, а также необходимость постоянного контроля качества выпускаемой продукции [2]. Таким образом, высокие затраты на производство, высокая энергоемкость процессов, зависимость от цен на сырье и энергоносители, строгий контроль качества и необходимость управления отходами – представляют собой факторы, управление которыми оказывает непосредственное влияние на себестоимость выпускаемой продукции и конкурентоспособность металлургической промышленности. Методами повышения эффективности производства в данном контексте выступают: внедрение энергосберегающих технологий, которые позволяют не только сократить потребление энергии, но и снизить выбросы парниковых газов [7], а также оптимизация управления отходами за счет внедрения эффективных систем их утилизации и переработки [4].

С.Ю. Саранча и А.В. Щербак описывают основные принципы бережливого производства (Lean Management) на металлургических предприятиях. Показано, что использование инструментов стандартизации работы и контроля качества на всех этапах производства помогают сократить количество бракованной продукции и повысить общую эффективность производства. Также в металлургической промышленности возникают потери в виде избыточного производства, вследствие ожидания материалов или оборудования, перемещения материалов, переработки брака и т.д., оптимизация производственных процессов, устранение потерь и неэффективности, а также улучшение организации труда и управления запасами – позволяют достичь устойчивого снижения затрат и улучшения качества продукции. Одним из ключевых подходов является использование автоматизированных систем управления и мониторинга, которые позволяют значительно сократить время простоя оборудования, увеличить производительность, а также обеспечивают более точный контроль качества продукции, что снижает количество дефектов и отходов, способствуя сокращению затрат на производство [8].

Таким образом, на основе рассмотренных научных источников можно сделать вывод, что проблематика повышения эффективности производства на металлургических предприятиях достаточно хорошо изучена. Различными авторами систематизированы и описаны принципы организации бережливого производства, обоснована необходимость внедрения ресурсосберегающих технологий, а также переработки отходов металлургической

промышленности. Именно в данных аспектах заложены значительные резервы для эффективного развития российской металлургической отрасли.

Однако здесь же стоит отметить, что особенностью научных статей, посвященных данной теме, является именно обоснование необходимости сокращения затрат, в то время как самой методологии сокращения затрат уделяется недостаточно внимания. Так, например, Е.А. Волкова рассматривает экономические особенности организации металлургических предприятий на примере Свердловской области. Автором показано, что предприятиями используется стратегия вертикальной интеграции с целью повышения эффективности. По мнению Е.А. Волковой, вертикальная интеграция позволяет решить ряд проблем, связанных с ресурсным и финансовым обеспечением, необходимостью обеспечения устойчивых хозяйственных связей между предприятиями, входящими в единую цепочку создания ценности, а также позволяет повысить экономический эффект за счет концентрации ресурсов. Однако автор также приходит к выводу, что для обеспечения конкурентоспособности на внешних рынках необходимым условием является улучшение качественных характеристик при одновременном сокращении затрат [3]. Данный вывод подтверждается П.П. Лутовиновым и С.А. Меленькиной, в статье которых показано, что экономика России относится к числу ведущих производителей металлов в мире, однако, несмотря на имеющиеся значительные ресурсы и опыт, по уровню конкурентоспособности уступает позиции КНР вследствие достаточно высокой себестоимости производимой продукции [6]. Анализ показал, что вопросы контроля затрат на предприятиях металлургической промышленности являются не полностью изученными и требуют дальнейшего исследования.

Материалы и методы

Методологическую основу исследования составляют общепринятые методы научного познания, такие как анализ, синтез, обобщение и группировка, применяемые в процессе теоретико-эвристического анализа научных публикаций. Также в процессе достижения цели исследования использовалась Python-библиотека для визуализации данных Matplotlib. Материалами исследования выступают научные результаты, полученные К. Janovská и соавторами в статье «Управление затратами в металлургическом производстве», в которой авторы описывают подходы к снижению затрат на металлургических комбинатах Чехии в условиях изменяющихся цен на мировых рынках сырья [10]. Источником данных статистики является информационно-аналитический портал Statista.

Результаты и обсуждение

Решение проблемы повышения эффективности производства и контроля затрат в металлургической промышленности возможно за счет использования инструментов технического анализа, которые позволяют оптимизировать затраты в металлургической промышленности за счет эффективного управления закупками сырья. Металлургическая промышленность

сталкивается с высокой долей переменных затрат (затрат на сырье), составляющих от 60% до 80% от общих операционных затрат [10]. Основным фактором, влияющим на эти затраты, являются цены на сырье, такие как железная руда, коксующийся уголь и ферросплавы. Учитывая колебания цен на глобальных товарных рынках, традиционные модели прогнозирования, основанные только на анализе исторических временных рядов, могут быть недостаточно точными.

Технический анализ позволяет прогнозировать будущее движение цен на сырье, что дает конкурентное преимущество при принятии решений о закупках. Так, метод простого скользящего среднего является одним из основных инструментов технического анализа, который помогает прогнозировать будущее движение цен на сырье, в том числе для металлургической промышленности. Этот метод основан на усреднении цен за определенный период времени, что сглаживает колебания и позволяет выявить тенденции. Формула расчета простого скользящего среднего (МА) выглядит следующим образом (1):

$$MA_n(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} P_{t-i} \quad (1)$$

где P_{t-i} – цена сырья в предыдущие периоды, n – количество периодов, по которым рассчитывается скользящее среднее.

Метод скользящего среднего основан на предположении, что цена сырья имеет тенденцию к колебаниям, и эти колебания могут быть предсказаны на основе анализа предыдущих данных. Если текущая цена P_t превышает значение скользящего среднего MA_n , это означает, что цена начала расти по сравнению со средней ценой за предыдущий период. Такой момент может сигнализировать о начале восходящего тренда.

Таким образом, скользящее среднее используется для выявления сигналов на покупку или продажу. Когда цена пересекает МА сверху вниз, это сигнал к продаже, а когда снизу вверх — к покупке (рис. 1). Формальное условие совершения покупки сырья выглядит следующим образом (2):

$$P_t > MA_n(t) \quad (2)$$

Когда цена превышает скользящее среднее, это может служить сигналом о подтверждении начала восходящего тренда. Закупка сырья в этот момент может быть оправдана тем, что дальнейшее ожидание может привести к необходимости покупать по еще более высокой цене.

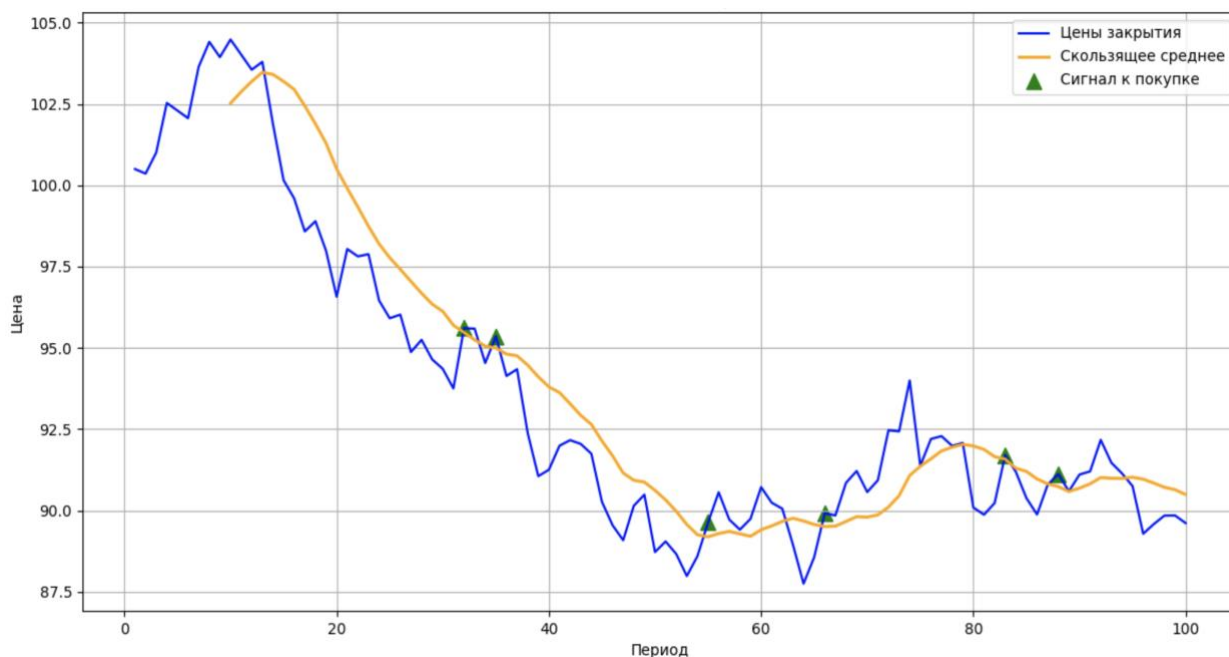


Рис. 1. Использование метода скользящего среднего для определения сигналов к покупке сырья

Источник: построено автором в среде Python

Однако, несмотря на простоту и удобство, метод имеет ограничения. Так, целью закупки сырья является приобретение по наиболее низкой цене, чтобы минимизировать затраты, но метод скользящего среднего, используемый для определения момента покупки, не всегда предполагает покупку при низшей цене. Вместо этого он ориентирован на выявление восходящих трендов.

Покупка сырья с использованием данного метода минимизирует риск покупки в условиях неопределенности: если цена начинает расти, предприятие может ожидать дальнейшего повышения цен, и, чтобы избежать закупки по еще более высокой цене в будущем, покупка происходит на этом этапе. Поскольку металлургические предприятия работают с сырьем, необходимым для непрерывного производственного процесса, покупка при признаках восходящего тренда позволяет обеспечить запасы, необходимые для производства, и избежать дефицита, который может возникнуть при дальнейшем росте цен.

Возможности использования метода скользящей средней для потенциальной экономии затрат на металлургических предприятиях заключаются в определении момента покупки сырья. В таблице 1 представлена динамика мировых цен на железную руду. Скользящее среднее в данном примере вычисляется как среднее арифметическое трех предшествующих значений котировок. сигнал к покупке может использоваться в качестве триггера для автоматического формирования заказов на пополнение запасов, когда цены начинают демонстрировать восходящий тренд.

Таблица 1

Определение сигналов к покупке железной руды металлургическим предприятием

Период	Цена сырья, долл. за единицу сухой метрической тонны (P)	Скользящее среднее (MA)	Сигнал к покупке
февр.20	87,68	—	—
май.20	93,65	—	—
авг.20	121,07	—	—
нояб.20	124,36	100,80	Да
февр.21	163,8	113,03	Да
май.21	207,72	136,41	Да
авг.21	162,16	165,29	Нет
нояб.21	96,24	177,89	Нет
февр.22	142,84	155,37	Нет
май.22	131,21	133,75	Нет
авг.22	108,85	123,43	Нет
нояб.22	93,34	127,63	Нет
февр.23	127,6	111,13	Да
май.23	105,15	109,93	Нет
авг.23	110,2	108,70	Да
нояб.23	131,07	114,32	Да
февр.24	124,39	115,47	Да
май.24	118,88	121,89	Нет

Источник: составлено автором на основе данных [9]

Метод скользящего среднего представляет собой баланс между риском и стоимостью: он не всегда позволяет купить по самой низкой цене, но минимизирует риск дальнейшего роста цен, обеспечивая предприятие сырьем в условиях восходящего тренда. Интерпретация сигнала к покупке как сигнала к формированию запасов является логичным и практичным подходом, особенно для предприятий, работающих в условиях значительных ценовых колебаний и высокой зависимости от стабильных поставок сырья. В целом эффективное управление затратами включает в себя не только определение подходящего момента закупки, но и выбор надежных поставщиков, проведение переговоров для достижения лучших условий поставки, а также внедрение современных систем прогнозирования и планирования потребностей в сырье. Использование долгосрочных контрактов с поставщиками, а также вертикальная интеграция по цепочке создания стоимости может обеспечить стабильность поставок и защитить предприятие от неожиданных ценовых колебаний.

Заключение

В процессе исследования автором было выявлено, что основные методы повышения эффективности производства металлургических предприятий включают внедрение энергосберегающих технологий, оптимизацию

управления отходами, а также применение принципов бережливого производства. Достижение высокой эффективности производства в металлургической промышленности реализации требует комплексного подхода, включающего как технические инновации, так и оптимизацию управления бизнес-процессами.

Также показано, что в металлургической промышленности значительная часть себестоимости продукции связана с затратами на сырье, что делает управление закупками критически важным элементом для повышения экономической эффективности предприятия. Оптимизация процессов закупок сырья позволяет существенно сократить затраты, высвободив резервы для дальнейшего повышения производительности и снижения себестоимости продукции. На примере внедрения метода простого скользящего среднего показано, что прогнозирования будущих изменений позволяет оптимизировать закупки и привести к значительной экономии в металлургических компаниях. Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что внедрение данного подхода к управлению закупками позволит существенно снизить себестоимость выпускаемой продукции и обеспечить конкурентоспособность российской металлургии на внутреннем и международных рынках. Направлением дальнейших исследований автора является анализ возможностей применения технического анализа с целью прогнозирования потребности в сырье для металлургических предприятий.

Литература

1. Бежанов И.В. Пути развития металлургической промышленности в России // Прогрессивная экономика. 2023. № 10. С. 111–124.
2. Бричеев В.А., Бричеева Ю.В. Разработка эффективного механизма формирования финансовой стратегии на примере предприятия металлургической промышленности // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. 2015. № 23. С. 103–110.
3. Волкова Е.А. Экономика и организация производства в промышленности на примере металлургических предприятий Свердловской области // Современные научные исследования и разработки. 2018. Т. 3. № 4 (21). С. 199–201.
4. Кузьмин И.А. управление замкнутыми цепями поставок: цифровая трансформация и оценка эффективности // Прогрессивная экономика. 2023. № 6. С. 27–40.
5. Кусков А.Н., Никитин И.И. Динамика экспорта и импорт металлургической промышленности России // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 1–4 (88). С. 118–121.
6. Лутовинов П.П., Меленькина С.А. Оптимизация затрат в металлообрабатывающем производстве // Организатор производства. 2020. Т. 28. № 1 С. 79–90.

7. Людкова А.В., Лимарев А.С. Повышение эффективности металлургического производства на основе внедрения энергосберегающих технологий // Качество в обработке материалов. 2017. № 1(7). С. 40–42.
8. Саранча С.Ю., Щербак А.В. К вопросу менеджмента качества на металлургических предприятиях // Моделирование и развитие процессов ОМД. 2020. № 1 (32). С. 4–6.
9. Iron ore price worldwide from September 2016 to May 2024 // Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/300419/monthly-iron-ore-prices/>.
10. Janovská K., Vilamová S., Vozňáková I., Samolejová A., Švecová E., Besta P. Cost management in metallurgical production // Metalurgija - Sisak then Zagreb. 2012. № 51. P. 574–576.
11. Xu Zj., Zheng Z., Gao Xq. Operation optimization of the steel manufacturing process: A brief review // International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials. 2021. № 28. P. 1274–1287.